

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-335891

(43)Date of publication of application : 17.12.1996

(51)Int.Cl.

H04B 1/707

(21)Application number : 07-141719

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 08.06.1995

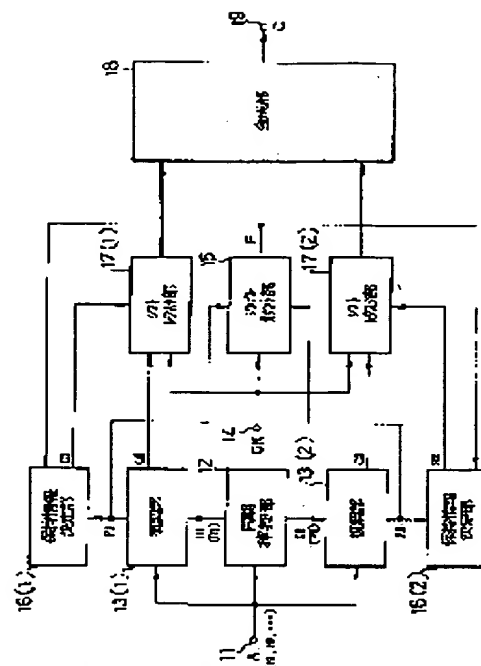
(72)Inventor : AMAZAWA TAJI  
TAKEO KOUJI  
NISHINO MASAHIROJ1017 U.S. PTO  
09/927745  
08/10/01

## (54) DEMODULATION DEVICE IN RAKE SYSTEM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To recognize a delay wave even in the case that the delay time of the delay wave is the one-symbol time or longer

CONSTITUTION: A signal A obtained by subjecting transmission data to spread modulation by a spreading code having N-fold (N is an interger equal to or larger than 2) code length of the correlation length is supplied to an input terminal 11. A synchronous acquisition part 12 inversely spreads the reception signal A all over the space while changing the phase of the spreading code and uses a chip discrimination number to detect the phases of plural delay waves. Demodulation parts 13(1) and 13(2) demodulate the reception signal A based on phase information D1 and D2 of delay waves B1 and B2 and divide these information D1 and D2 by the correlation length to extract their integer parts. Demodulation parts 13(1) and 13(2), a symbol counter part 15, hold information determination parts 16(1) and 16(2), and shift register parts 17(1) and 17(2) match the phases of demodulation outputs C1 and C2 to each other based on extracted integer parts. A composition part 18 performs composition of these phase matched demodulation outputs C1 and C2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.01.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3029389

[Date of registration] 04.02.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

Best Available Copy

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-335891

(43)公開日 平成8年(1996)12月17日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 B 1/707

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 J 13/00

技術表示箇所

D

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平7-141719

(22)出願日 平成7年(1995)6月8日

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 雨澤 泰治

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

(72)発明者 武尾 幸次

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

(72)発明者 西野 雅弘

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

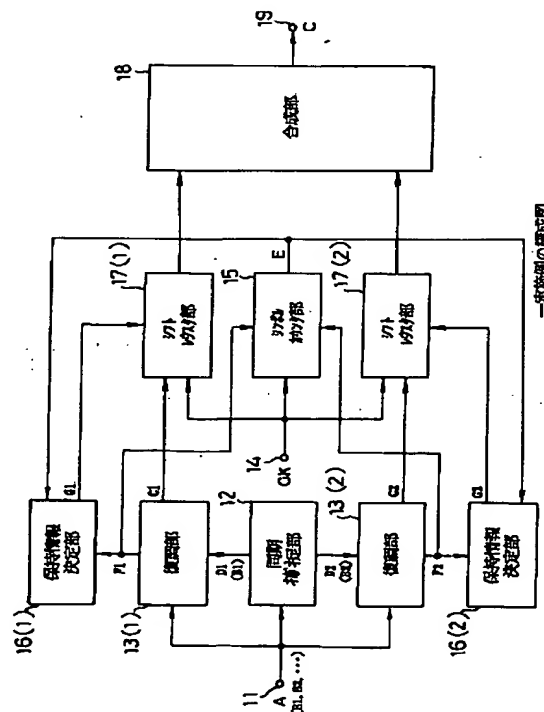
(74)代理人 弁理士 工藤 宣幸

(54)【発明の名称】 レイク方式の復調装置

(57)【要約】

【目的】 遅延波の遅延時間が1シンボル時間以上であってもこれを認識することができるようにする。

【構成】 入力端子11には、送信データを相関長のN(2以上の整数)倍の符号長を有する拡散符号で拡散変調することにより得られた信号Aが供給される。同期捕捉部12は、拡散符号の位相を変えながら、受信信号Aを全空間に渡って逆拡散し、複数の遅延波の位相をチップ識別番号を使って検出する。復調部13(1)、13(2)は、遅延波B1、B2の位相情報D1、D2に基づいて、受信信号Aを復調するとともに、D1、D2を相関長で割り、その整数部を抽出する。復調部13(1)、13(2)と、シンボルカウンタ部15と、保持情報決定部16(1)、16(2)と、シフトレジスタ部17(1)、17(2)は、抽出された整数部に基づいて、復調出力C1、C2の位相を揃える。合成部18は、この位相を揃えられた復調出力C1、C2を合成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 拡散符号の位相を変更しながら、無線周波数帯域から基底帯域に変換されたスペクトル拡散通信方式の受信信号を逆拡散することにより、この受信信号に含まれる複数の遅延波を分離し、この分離された複数の遅延波を合成することにより、受信信号の復調出力を得るレイク方式の復調装置において、

前記受信信号として、送信データを相関長の $N$  ( $N$ は2以上の整数) 倍の符号長を有する拡散符号を用いて拡散変調することにより得られた信号を受けることとし、

前記拡散符号の各チップに識別番号を付与し、この拡散符号の位相を変更しながら、前記受信信号を全空間に渡って逆拡散することにより、前記チップ識別番号を使って、この受信信号に含まれる複数の遅延波の位相を検出する位相検出手段と、

この位相検出手段の位相検出出力に基づいて、前記受信信号を前記拡散符号を使って逆拡散することにより、この受信信号に含まれる複数の遅延波を復調する復調手段と、

前記位相検出手段の検出出力に基づいて、前記復調手段から出力される複数の遅延波の復調出力の位相を制御することにより、この複数の遅延波の復調出力の位相を揃える位相制御手段と、

この位相制御手段により位相を揃えられた前記複数の遅延波の復調出力を合成する合成手段とを備えたことを特徴とするレイク方式の復調装置。

【請求項2】 前記位相検出手段は、前記送信データのシンボル繰返し周期の整数倍の周期で、前記複数の遅延波の位相を繰返し検出するように構成されていることを特徴とする請求項1記載のレイク方式の復調装置。

【請求項3】 前記位相制御手段は、前記位相検出手段の位相検出動作に同期して、基準位相を示す情報を生成する基準位相生成手段と、

この基準位相生成手段により生成された基準位相情報によって示される位相と前記位相検出手段により検出された位相との差を算出する差算出手段と、

この差算出手段により算出された差に基づいて、前記復調手段から出力される複数の遅延波の位相を制御することにより、この複数の遅延波の復調出力の位相を揃える制御手段とを備えたことを特徴とする請求項2記載のレイク方式の復調装置。

【請求項4】 前記基準位相生成手段は、シンボル周波数と同じ周波数を有するクロックをカウントすることにより、前記基準位相情報を生成する $N$ 進のカウン手段を備え、

前記差検出手段は、

前記位相検出手段により検出された前記複数の遅延波の位相を前記相関長で割ることにより、前記チップ識別番号で表された位相をシンボル識別番号で表された位相に変換する位相変換手段と、

この位相変換手段の位相変換出力と前記カウン手段のカウン出力との差を算出する算出手段とを備えたことを特徴とする請求項3記載のレイク方式の復調装置。

【請求項5】 前記制御手段は、各遅延波ごとに設けられ、複数のシフト段のいずれのシフト段からもデータを入力可能で、いずれか1つのシフト段から入力されたデータを前記クロックに同期して順次シフト可能な複数のデータシフト手段と、

各遅延波ごとに設けられ、対応する遅延波の復調出力を、対応するデータシフト手段の複数のシフト段のうち、予め定めたシフト段から前記差算出手段により算出された差だけ離れたところに位置するシフト段に入力するデータ入力手段とを備えたことを特徴とする請求項4記載のレイク方式の復調装置。

【請求項6】 前記カウン手段は、前記複数の遅延波の復調開始時、前記位相変換手段により変換された前記複数の遅延波の位相の平均値を初期値として前記クロックのカウントを開始するように構成され、

前記データ入力手段は、対応する遅延波の復調出力を、対応するデータシフト手段の複数のシフト段のうち、中央に位置するシフト段から前記差算出手段により算出された差だけ離れたシフト段に入力するように構成されていることを特徴とする請求項5記載のレイク方式の復調装置。

【請求項7】 前記カウン手段は、前記複数の遅延波の復調開始時、前記位相変換手段により変換された前記複数の遅延波の位相のうち、最も大きい位相と最も小さい位相の平均値を初期値として前記クロックのカウントを開始するように構成され、

前記データ入力手段は、対応する遅延波の復調出力を、前記複数のシフト段のうち、中央に位置するシフト段から前記差算出手段により算出された差だけ離れたシフト段に入力するように構成されていることを特徴とする請求項5記載のレイク方式の復調装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、スペクトル拡散通信方式の無線通信システムの受信機において、無線周波数帯域から基底帯域に変換された受信信号を復調するためのレイク方式の復調装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、自動車電話システムや携帯電話システム等の移動体通信システムにおいては、多元接続方式として、符号分割多元接続方式（以下「CDMA方式」という。）が用いられている。

【0003】 このCDMA方式においては、通信方式として、スペクトル拡散通信方式が用いられる。ここで、スペクトル拡散通信方式とは、送信データをこのデータより周波数帯域の広い拡散符号を用いて拡散し、この拡散出力を基底帯域の信号として送信する通信方式であ

る。

【0004】ところで、移動体通信システムにおいては、一般に、送信機から送信された信号は、建築物などで反射、回折することにより、複数の伝送路を介して受信機に到達する。したがって、受信機で受信される信号は、一般に、複数の伝送路を介して送られてきた複数の信号（遅延波）の合成波となるため、その復調出力の信号対雑音比（以下「S/N比」という。）が低下する。

【0005】この問題に対処するためには、無線周波数帯域から基底帯域に変換された受信信号を復調する方式として、レイク方式を用いることができる。ここで、レイク方式とは、拡散符号の位相を変更しながら、無線周波数帯域から基底帯域に変換された受信信号を逆拡散することにより、この受信信号に含まれる複数の遅延波を分離し、分離された遅延波を合成することにより、受信信号の復調出力を得る方式である。

【0006】このような構成によれば、複数の遅延波の位相を揃え、これらを合成することにより、受信信号の復調出力を得ることができるので、受信信号の復調出力のS/N比を向上させることができる。

【0007】復調方式として上述したレイク方式を使った復調装置としては、従来、下記の文献に記載された復調装置が知られている。

【0008】文献：浅原 隆、小島 年春、三宅 真、藤野 忠

「忘却係数による加重平均型RAKE方式とその簡略化」

信学技報 SST92-70（1993-01）。

【0009】この文献に記載された復調装置は、拡散符号として、相関長と同じ符号長を有する符号を用いるようになっている。

【0010】このような構成によれば、遅延波の遅延時間を1シンボル時間まで認識することができるので、遅延波の遅延時間が1シンボル時間以内であれば、受信信号を良好に復調することができる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、伝搬環境によっては、遅延波の遅延時間が1シンボル時間以上になる場合がある。したがって、上記文献に記載されたような構成では、伝搬環境によっては、異なるシンボル同士を合成してしまうという問題や1シンボル時間以上離れている受信パワーが大きいシンボルを合成することができないという問題があった。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、この発明は、受信信号として、相関長のN（Nは2以上の整数）倍の符号長を有する拡散符号を用いて送信データを拡散変調することにより得られた信号を受け、この受信信号に含まれる複数の遅延波の位相を検出する際、拡散符号の各チップに識別番号を付与し、この拡散

符号の位相を変更しながら、受信信号を全空間に渡って逆拡散することにより、チップ識別番号を使って位相を検出するようにしたものである。

【0013】

【作用】上記構成においては、受信信号は、拡散符号の位相を変えながら全空間に渡って逆拡散される。これにより、受信信号に含まれる複数の遅延波の位相がチップ識別番号を使って検出される。この場合、拡散符号の符号長は、相関長の整数倍に設定されている。したがって、遅延波の遅延時間が1シンボル以上であってもこれを認識することができる。

【0014】受信信号に含まれる複数の遅延波の位相が検出されると、この検出出力に基づいて、受信信号が逆拡散される。これにより、各遅延波の復調出力が得られる。この復調出力は、位相検出出力に基づいて、位相を制御される。これにより、複数の遅延波の復調出力の位相が揃えられる。この位相制御の済んだ復調出力は、合成される。これにより、受信信号の復調出力が得られる。

【0015】

【実施例】以下、図面を参照しながら、この発明の実施例を詳細に説明する。

【0016】〔一実施例〕

【構成】図1は、この発明の一実施例の構成を示すブロック図である。

【0017】図示の復調装置は、受信信号入力端子11と、同期捕捉部12と、復調部13（1）、13（2）と、シンボルクロック入力端子14と、シンボルカウンタ部15と、保持情報決定部16（1）、16（2）と、シフトレジスタ部17（1）、17（2）と、合成部18と、復調データ出力端子19を有する。

【0018】ここで、受信信号入力端子11には、詳細は後述するが、無線周波数帯から基底帯域に変換された受信信号Aが供給される。

【0019】同期捕捉部12は、詳細は後述するが、この受信信号Aに含まれる複数の遅延波B1、B2、…の位相を検出する機能を有する。

【0020】復調部13（1）、13（2）は、詳細は後述するが、受信信号Aに含まれる複数の遅延波B1、B2、…のうち、受信パワーが大きい2つの遅延波B1、B2を復調する機能を有する。

【0021】この復調部13（1）、13（2）と、シンボルカウンタ部15と、保持情報決定部16（1）、16（2）と、シフトレジスタ部17（1）、17（2）は、詳細は後述するが、遅延波B1、B2の復調出力C1、C2の位相を制御することにより、これらの位相を揃える位相制御部を構成する。

【0022】合成部18は、この位相制御部により位相を制御された復調出力C1、C2を合成することにより、受信信号Aの復調出力Cを得る機能を有する。

【0023】上記受信信号Aは、送信データを拡散符号を使って拡散変調することにより得られた信号である。この場合、拡散符号としては、符号長Lが相関長TのN（Nは2以上の整数）倍の符号が用いられる。

【0024】これにより、送信データは、Nシンボルごとに1つの拡散符号により拡散変調される。言い換えれば、各シンボルSは、拡散符号をN分割することにより得られた分割符号で拡散変調される。

【0025】図2に、拡散符号の一例を示す。図には、符号長Lが81920の拡散符号を示す。この場合、相関長Tを64とすると、送信データは、1280シンボルごとに、1つの拡散符号で拡散変調される。

【0026】上記同期捕捉部12は、拡散符号の位相を変えながら、全空間に渡って受信信号Aを逆拡散することにより、受信信号Aに含まれる複数の遅延波B1、B2、…の位相を検出する。

【0027】この場合、同期捕捉部12は、図3に示すように、拡散符号の各チップに識別番号を付与し、このチップ識別番号を使って位相を検出する。なお、図3には、先頭のチップから順に、0、1、2、…というように、チップ識別番号を付与する場合を示す。

【0028】また、同期捕捉部12は、拡散符号の位相を変更する際、図4に示すように、変更開始位相 $S_\theta$ から順次1チップ分ずつ変更する。この変更は1シンボル周期に81919回実行される。これにより、拡散符号は、1シンボル周期内に、変更開始位相 $S_\theta$ からこの変更開始位相 $S_\theta$ に位置する拡散符号の最後のチップ（チップ番号81919のチップ）の位置まで変更される。

【0029】さらに、同期捕捉部12は、遅延波B1、B2、…の位相を受信機内で使用されるシンボルクロックCKに従ってデータのシンボル周期で繰り返し実行する。

【0030】検出された複数の位相のうち、受信パワーが大きい2つの遅延波B1、B2の位相を示す情報D1、D2は、それぞれ復調部13（1）、13（2）に供給される。

【0031】上記復調部13（1）、13（2）は、この位相情報D1、D2によって示される位相に基づいて、受信信号Aを逆拡散することにより、遅延波B1、B2を復調する。

【0032】上記位相制御部は、同期捕捉部12の位相検出動作に同期して、基準位相を示す情報Eを生成し、この基準位相情報Eによって示される基準位相と同期捕捉部12により検出された位相との差を求め、この差に基づいて、復調出力C1、C2の位相を制御することにより、これらの位相を揃える。

【0033】ここで、シンボルカウンタ部15は、基準位相情報Eを生成する機能を有する。この場合、シンボルカウンタ部15は、詳細は後述するが、N（=L/T）進カウンタを用いて、シンボルクロック入力端子1

4に供給されるシンボルクロックCKをカウントすることにより、基準位相情報Eを生成する。

【0034】復調部13（1）、13（2）は、遅延波B1、B2の検出位相を相関長Tで割ることにより、チップ識別番号で表された検出位相をシンボル番号で表された位相に変換する機能を有する。変換された位相を示す情報F1、F2は、合成情報として、保持情報決定部16（1）、16（2）に供給される。

【0035】保持情報決定部16（1）、16（2）は、この合成情報F1、F2と基準位相情報Eとの差を求める機能を有する。この差を示す情報G1、G2は、シフトレジスタ部17（1）、17（2）に対する復調出力C1、C2の保持情報として、このシフトレジスタ部17（1）、17（2）に供給される。

【0036】シフトレジスタ部17（1）、17（2）は、保持情報G1、G2に基づいて、復調出力C1、C2を遅延することにより、復調出力C1、C2の位相を揃える機能を有する。

【0037】図5は、位相制御部の具体的構成の一例を示すブロック図である。なお、図5において、図1と同一部には、同一符号を付す。

【0038】図示のごとく、シンボルカウンタ部15は、平均値算出部151と、N進カウンタ152を有する。

【0039】ここで、平均値算出部151は、合成情報F1、F2の平均値を求めることにより、遅延波B1、B2の検出位相の平均値を示す情報を生成する機能を有する。この生成は、遅延波B1、B2の復調開始時に行われる。

【0040】N進カウンタ152は、算出された平均値を初期値として、シンボルクロックCKをカウントすることにより、基準位相情報Eを生成する機能を有する。

【0041】保持情報決定部16（1）は、差算出部161（1）を有する。この差算出部161（1）は、合成情報F1から基準位相情報Eを引くことにより、遅延波B1の位相と基準位相との差を示す保持情報G1を生成する機能を有する。

【0042】同様に、保持情報決定部16（2）は、差算出部161（2）を有する。この差算出部161（2）は、合成情報F2から基準位相情報Eを引くことにより、遅延波B2の位相と基準位相との差を示す保持情報G2を生成する機能を有する。

【0043】シフトレジスタ部17（1）は、シフトレジスタ171（1）と、データ入力部172（1）を有する。

【0044】ここで、シフトレジスタ171（1）は、複数のシフト段のいずれからでもデータを入力することが可能で、いずれか1つのシフト段から入力されたデータをシンボルクロックCKに従って順次シフトする機能を有する。なお、図には、7段のシフトレジスタを示す。

## 7

ここで、 $s_1 \sim s_7$ は、各シフト段を示す。この場合、番号が若いほどシフト量は小さい。

【0045】データ入力部172(1)は、復調出力C1をシフトレジスタ171(1)の中央のシフト段S4から保持情報G1によって示される差だけ離れたシフト段に入力する機能を有する。

【0046】シフトレジスタ部17(2)はシフトレジスタ171(2)と、データ入力部172(2)を有する。これらは、それぞれ上述したシフトレジスタ171(1)、データ入力部172(2)と同じような機能を有するので詳細な説明を省略する。

【0047】〔動作〕上記構成において、動作を説明する。

【0048】(1)まず、図1の全体的な動作を説明する。

【0049】受信信号入力端子11から入力される受信信号Aは、同期捕捉部12と、復調部13(1)、13(2)に供給される。

【0050】同期捕捉部12に供給された受信信号Aは、拡散符号の位相を変更開始位相 $S_0$ から1チップ分ずつ変えながら、全空間に渡って逆拡散される。これにより、受信信号Aに含まれる複数の遅延波B1、B2、…の位相がチップ識別番号を使って検出される。この検出は、シンボルクロックCKに従って、シンボル周期で繰返し実行される。

【0051】検出された位相のうち、遅延波B1の位相を示す情報D1は、復調部13(1)に供給され、遅延波B2の位相を示す情報D2は、復調部13(2)に供給される。

【0052】復調部13(1)は、位相情報D1を受けると、この位相情報D1で示される位相を持つ拡散符号を使って、受信信号Aを逆拡散する。これにより、遅延波B1の復調出力C1が得られる。

【0053】同様に、復調部13(2)は、位相情報D2を受けると、この位相情報D2で示される位相を持つ拡散符号を使って、受信信号Aを逆拡散する。これにより、遅延波B2の復調出力C2が得られる。

【0054】遅延波B1、B2の復調出力C1、C2は、シンボルカウンタ部15等によって構成される位相制御部によって、位相情報D1、D2に基づいて、位相を制御される。これにより、復調出力C1、C2の位相が揃えられる。

【0055】この位相の揃えられた復調出力C1、C2は、合成部18により合成される。これにより、受信信号Aの復調出力Cが得られる。この復調出力Cは、復調データ出力端子19に供給される。以上が図1の全体的な動作である。

【0056】(2)次に、具体例を使って、上述した位相検出動作や位相制御動作をさらに詳細に説明する。

【0057】いま、遅延波B1、B2の位相が図6に示

## 8

すような状態にあるものとする。この図6は、遅延波B1、B2の先頭のシンボル $S_{11}$ 、 $S_{21}$ の位相がそれぞれ拡散符号の変更開始位相 $S_0$ から10、130チップ分遅れている場合を示す。また、この図6は、説明を簡単にするために、遅延波B1、B2の位相が変動しない場合を示す。

【0058】この例の場合、遅延波B1の遅延時間は1シンボル時間より小さい。これに対し、遅延波B2の遅延時間は、1シンボル時間より大きい。両者の位相差は、シンボル単位に換算すると、2シンボルとなる。したがって、両者の復調出力C1、C2の位相を揃えるには、遅延波B1の復調出力C1の位相を遅延波B2の復調出力C2の位相に対して2システムクロック分遅延する必要がある。

【0059】このような遅延波B1、B2は、同期捕捉部12に供給され、各シンボルごとに位相を検出される。これにより、遅延波B1の位相は、各シンボル $S_{11}$ 、 $S_{12}$ 、…ごとに、10、73、…と検出される。同様に、遅延波B2の位相は、各シンボル $S_{21}$ 、 $S_{22}$ 、…ごとに、130、193、…と検出される。

【0060】遅延波B1の検出位相を示す情報D1は、復調部13(1)に供給され、相関長64で割られ、その商の整数部を抽出される。これにより、チップ識別番号で表された位相10、73、…はシンボル識別番号で表された位相0、1、…に変換される。

【0061】同様に、遅延波B2の検出位相を示す情報D1は、復調部13(1)に供給され、相関長64で割られ、その商の整数部を抽出される。これにより、チップ識別番号で表された位相130、193、…はシンボル識別番号で表された位相2、3、…に変換される。

【0062】変換された位相を示す合成情報F1、F2は、図4に示すシンボルカウンタ部15の平均値算出部151に供給され、平均値を算出される。この演算は、遅延波B1、B2の復調開始時に行われる。これにより、0と2の平均値1が求められる。

【0063】この平均値1は、N進カウンタ152に初期値としてセットされる。この後、N進カウンタ152は、システムクロックCKをカウントする。これにより、N進カウンタ152のカウント出力は、1、2、…と変化する。このカウント出力は、基準位相情報Eとして、差算出部161(1)、161(2)に供給される。

【0064】差算出部161(1)に供給された基準位相情報Eは、合成情報F1から引かれる。これにより、遅延波B1の位相0、1、…と基準位相1、2、…との差-1が算出される。

【0065】この差-1を示す情報は、復調出力C1の保持情報G1として、シフトレジスタ部17(1)のデータ入力部171(1)に供給される。これにより、遅延波B1の復調出力C1は、シフトレジスタ171

(1)の中央のシフト段s 4から-1だけ離れたシフト段s 5に入力される。その結果、この復調出力C 1は、5システムクロック分遅延される。

【0066】同様に、差算出部161(2)に供給された基準位相情報Eは、合成情報F 2から引かれる。これにより、遅延波B 2の位相2, 3, …と基準位相1, 2, …との差1が算出される。

【0067】この差1を示す情報は、復調出力C 2の保持情報G 2として、シフトレジスタ部17(2)のデータ入力部172(2)に供給される。これにより、遅延波B 2の復調出力C 2は、シフトレジスタ171(2)の中央のシフト段s 4から1だけ離れたシフト段s 3に入力される。その結果、この復調出力C 2は、3システムクロック分遅延される。

【0068】以上により、復調出力C 1は復調出力C 2より2システムクロック分遅延されるので、両者の位相が揃えられる。したがって、この復調出力を合成部18で合成することにより、S/N比の高い復調出力Cを得ることができる。

【0069】〔効果〕以上詳述したこの実施例によれば、次のような効果が得られる。

【0070】(1)まず、この実施例によれば、受信信号Aとして、送信データを相関長TのN倍の符号長Lを有する拡散符号で拡散変調することにより得られた信号を受信することとし、この受信信号に含まれる複数の遅延波B 1, B 2, …の位相を検出する場合、拡散符号の各チップにチップ識別番号を付与し、このチップ識別番号を使って検出するようにしたので、遅延波B 1, B 2, …の遅延時間が1シンボル時間以上ある場合であっても、その位相を検出することができる。

【0071】これにより、遅延波B 1, B 2, …の遅延時間が1シンボル時間以上になる伝搬環境においても、異なるシンボル同士を合成してしまうという問題や1シンボル以上離れている受信パワーが大きいシンボルを合成することができないという問題を軽減することができる。

【0072】(2)また、この実施例によれば、遅延波B 1, B 2, …の位相をシンボル周期で検出するようにしたので、遅延波B 1, B 2, …の位相変動に迅速に対処することができる。

【0073】(3)また、この実施例によれば、遅延波B 1, B 2, …の位相検出動作に同期して、基準位相情報Eを生成し、遅延波B 1, B 2, …の検出位相と基準位相との差に基づいて、遅延波B 1, B 2の位相を制御するようにしたので、1シンボル時間以上の遅延時間を検出する構成でありながら、この検出結果に基づいて、位相を制御する場合の制御構成を簡単にすることができる。

【0074】(4)また、この実施例によれば、基準位相情報Eを生成する場合、遅延波B 1, B 2の検出位相

の平均値を初期値として生成するようにしたので、0を初期値として生成する場合に比べ、シフトレジスタ171(1), 171(2)の段数を少なくすることができる。

【0075】〔その他の実施例〕以上、この発明の一実施例を詳細に説明したが、この発明は、上述したような実施例に限定されるものではない。

【0076】(1)例えば、先の実施例では、基準位相情報を生成する場合、複数の遅延波の検出位相の平均値を初期値として生成する場合を説明した。しかし、この発明は、最も大きな検出位相と最も小さな検出位相との平均値を初期値として生成するようにしてもよい。このような構成によれば、遅延波の数が多く、3個以上の遅延波の復調出力を合成しなければならない場合に、初期値算出部の構成を簡単にすることができる。

【0077】(2)また、この初期値としては、検出位相の平均値以外の値を用いるようにしてもよい。例えば、0を用いるようにしてもよい。この場合、位相制御構成として、図5に示すような構成を用いる場合は、復調出力C 1, C 2をシフトレジスタ171(1), 171(2)のシフト段s 1から保持情報G 1, G 2により示される差(0, 1, 2, …)だけ離れたシフト段に入力するようにすればよい。

【0078】(3)また、先の実施例では、遅延波の検出位相と基準位相との差をシンボル単位で表現する場合を説明したが、この発明は、チップ単位で表現するようにしてもよい。

【0079】(4)また、先の実施例では、遅延波の復調出力の位相を制御する場合、遅延波の位相検出動作に同期して、基準位相情報を生成し、遅延波の検出位相と基準位相との差に基づいて制御する場合を説明した。しかし、この発明は、遅延波の検出位相に基づいて制御する構成であれば、これ以外の方法で制御するようにしてもよい。

【0080】(5)また、先の実施例では、遅延波の位相をシンボル周期で検出する場合を説明した。しかし、この発明は、シンボル周期の2倍以上の周期で検出するようにしてもよい。また、位相が変動しないような伝搬環境においては、シンボル周期の整数倍の周期で検出するのではなく、1回だけ検出するようにしてもよい。

【0081】(6)また、この発明は、移動体通信システムのレイク方式の受信装置だけでなく、スペクトル拡散通信方式の無線通信システムにおけるレイク方式の受信装置一般に適用することができる。

【0082】(7)このほかにも、この発明は、その要旨を逸脱しない範囲で種々様々変形実施可能なことは勿論である。

【0083】

【発明の効果】以上詳述したようにこの発明によれば、受信信号として、送信データを相関長のN倍の符号長を



有する拡散符号で拡散変調することにより得られた信号を受信することとし、この受信信号に含まれる複数の遅延波の位相を検出する場合、拡散符号の各チップにチップ識別番号を付与し、このチップ識別番号を使って検出するようにしたので、遅延波が1シンボル以上遅延する場合であっても、その位相を検出することができる。

【0084】これにより、遅延波の遅延時間が1シンボル時間以上になる伝搬環境においても、異なるシンボル同士を合成してしまうという問題や1シンボル時間以上離れている受信パワーが大きいシンボルを合成することができないという問題を軽減することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

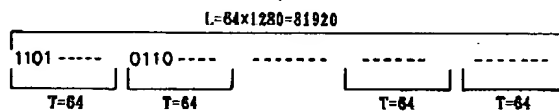
【図1】この発明の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】一実施例で使用される拡散符号の一例の構成を示す図である。

【図3】一実施例のチップ識別番号の付与方法の一例を示す図である。

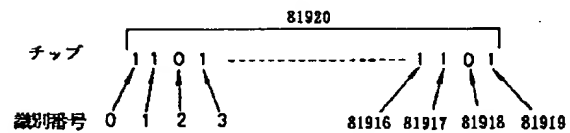
【図4】一実施例の拡散符号の位相変更の様子を示すタイミングチャートである。

【図2】



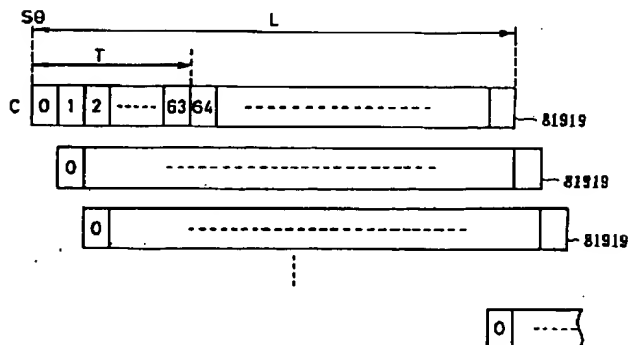
拡散符号の一例を示す図

【図3】



チップ識別番号の付与方法の一例を示す図

【図4】



拡散符号の位相変更を示す図

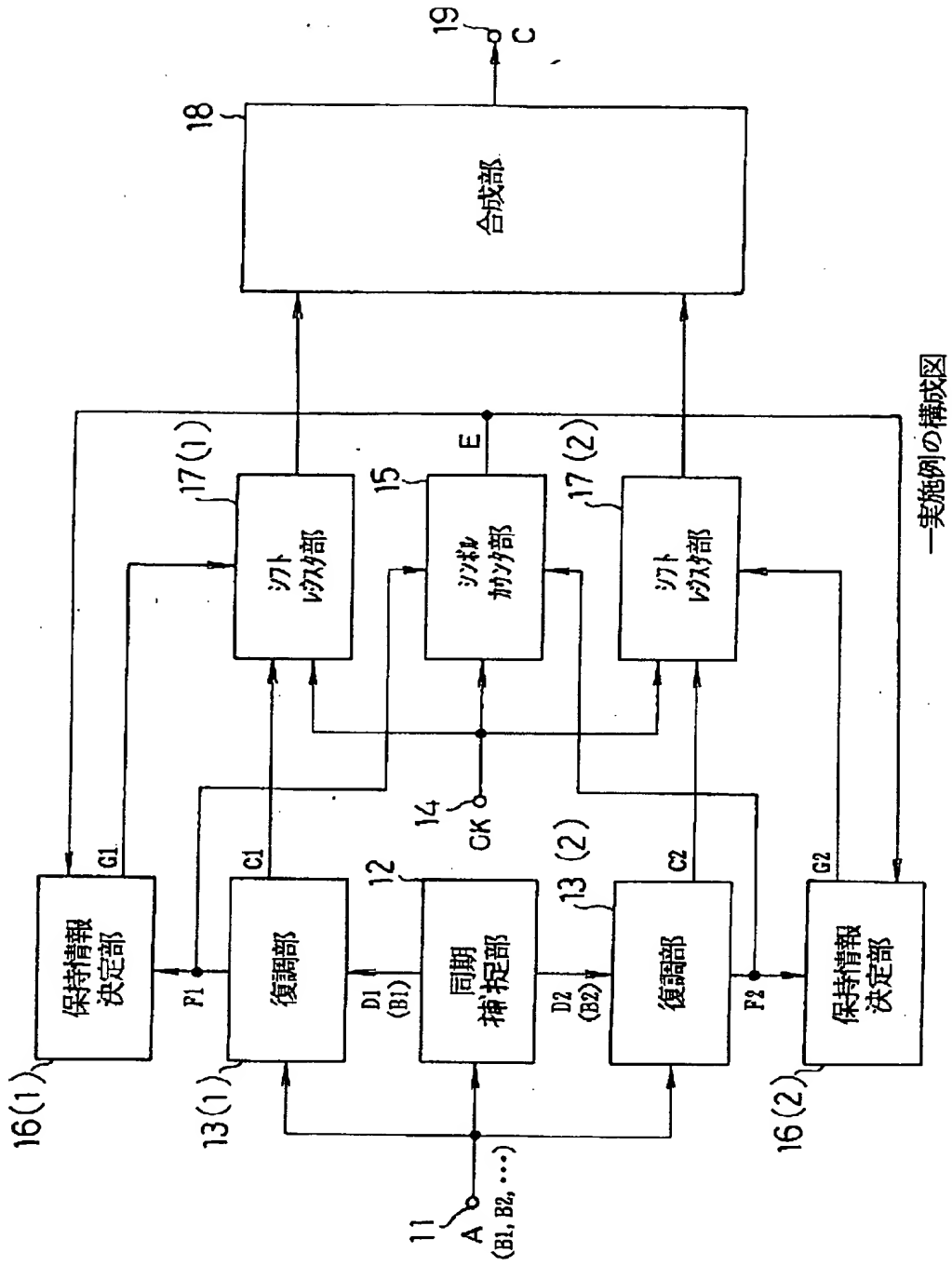
【図5】一実施例の位相制御部の構成を示すブロック図である。

【図6】一実施例の動作を説明するためのタイミングチャートである。

#### 【符号の説明】

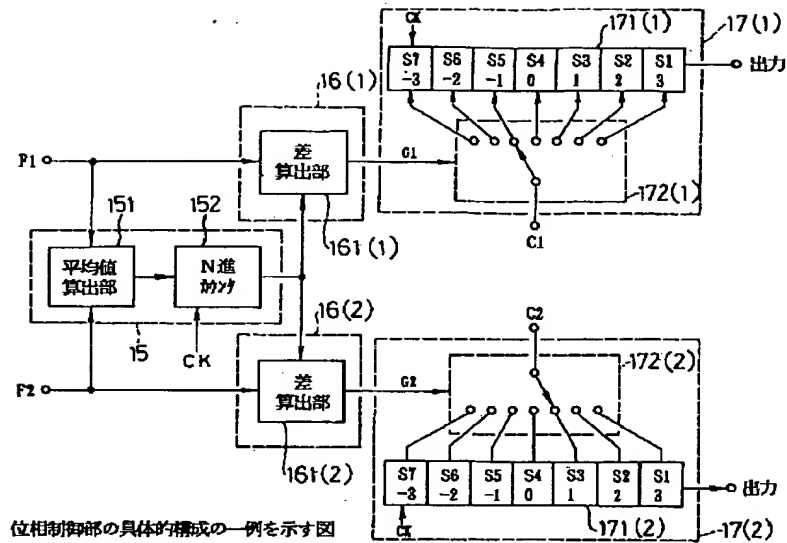
- 11…受信信号入力端子
- 12…同期捕捉部
- 13 (1), 13 (2)…復調部
- 14…シンボルクロック入力端子
- 15…シンボルカウンタ部
- 16 (1), 16 (2)…保持情報決定部
- 17 (1), 17 (2)…シフトレジスタ部
- 18…合成部
- 19…復調データ出力端子
- 151…平均値算出部
- 152…N進カウンタ
- 161 (1), 161 (2)…差算出部
- 171 (1), 171 (2)…シフトレジスタ
- 172 (1), 172 (2)…データ入力部

【図 1】

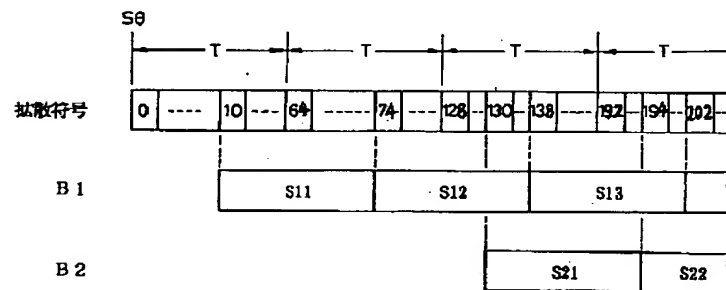


—実施例の構成図

【図 5】



【図 6】



—実施例の動作タイミング—



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**